

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-285956

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H01M 10/28

(21)Application number : 11-089580

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1999

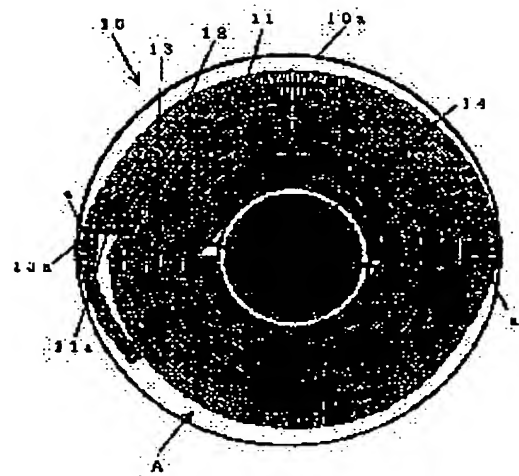
(72)Inventor : TAKEE MASAO

## (54) CYLINDRICAL ALKALINE BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cylindrical battery without an internal short circuit by previously reinforcing a separator at a position where a positive electrode plate and a negative electrode plate are apt to make a short circuit.

**SOLUTION:** A termination 11a of a wound positive electrode 11 is located at a position where a spirally wound electrode group A has its maximum diameter (line a-a), and a reinforcing separator 13a is placed at a separator 13 being placed near the outside of the termination 11a. At the position (line a-a) where the electrode group A has its maximum diameter, the pressure from a battery can 10a is larger than those from other positions. Therefore, by reinforcing the separator 13 at the position, it is possible to restrain the internal short circuit. Because the reinforcing separator 13a is more favorable than an adhesive tape in hydrophilicity, it is possible to effectively restrain the internal short circuit, without decrease in capacity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-285956

(P2000-285956A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 10/28

識別記号

F I

H 0 1 M 10/28

テーマコード(参考)

A 5 H 0 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-89580

(22) 出願日 平成11年 3 月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 武江 正夫

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100103735

弁理士 鈴木 隆盛 (外 3 名)

Fターム(参考) 5H028 AA05 BB00 BB03 BB04 CC08

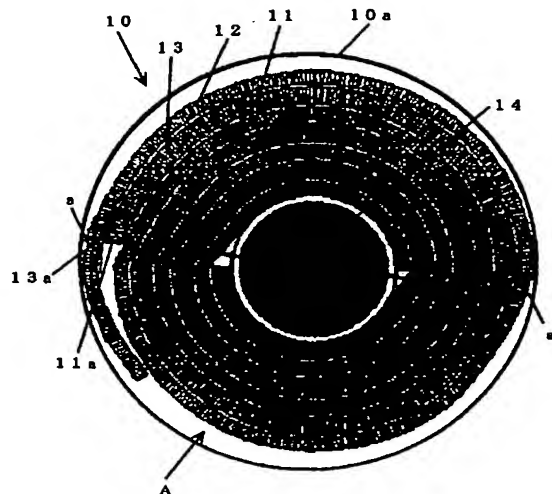
CC13

(54) 【発明の名称】 円筒型アルカリ蓄電池

(57) 【要約】

【課題】 正極板と負極板が短絡しやすい位置にあるセパレータの強度を予め補強することにより、内部短絡が生じない円筒型蓄電池を提供する。

【解決手段】 渦巻状電極群Aの最大直径(a-a線)を示す位置に正極板11の巻終わり端11aが位置するとともに、この巻終わり端11aの外側近辺に配置されたセパレータ13は強度補強用のセパレータ13aが配置されている。電極群Aの最大直径の位置(a-a線)は他の位置よりも電池缶10aからの押圧力が強い。このため、この部分に存在するセパレータの強度を補強することにより、内部短絡を抑制することが可能となる。そして、セパレータ13aは粘着テープよりも親水性が良好であるため、容量低下を来すことなく、効果的に内部短絡を抑制することが可能となる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯状正極板と、帯状負極板と、これらの間に介在された帯状セパレータとが渦巻状に巻回された渦巻状電極群を備えた円筒型アルカリ蓄電池であって、前記渦巻状電極群の最大直径を示す位置に前記帯状正極板の巻終わり端が位置するとともに、前記帯状正極板の巻終わり端の外側近辺に介在された前記セパレータはこれと同種のセパレータが少なくとも二重になるように配設されて強度が補強されていることを特徴とする円筒型アルカリ蓄電池。

【請求項2】 前記帯状正極板は三次元的な網目構造を有する金属多孔体よりなる極板基材に正極活物質が充填されていることを特徴とする請求項1に記載の円筒型アルカリ蓄電池。

【請求項3】 前記帯状正極板は活物質の充填、圧延後に、所定寸法に切断あるいは打ち抜きされたものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の円筒型アルカリ蓄電池。

【請求項4】 前記渦巻状電極群の最外周はセパレータまたは粘着テープで巻止めされていないことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の円筒型アルカリ蓄電池。

【請求項5】 前記渦巻状電極群の最外周が前記帯状負極板であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の円筒型アルカリ蓄電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、帯状正極板と、帯状負極板と、これらの間に介在された帯状セパレータとが渦巻状に巻回された渦巻状電極群を備えた円筒型アルカリ蓄電池に係り、特に、渦巻状電極群の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、円筒型アルカリ蓄電池は各種の携帯用の電子、通信機器等に用いられていた。近年、この種の円筒型アルカリ蓄電池の高容量化が要望されるようになり、この高容量化の要望を満たすために、限られた容積の電池缶内へ活物質を高密度に充填する高密度充填化や、セパレータの薄型化が採用されるようになった。この結果、電池缶内に占める電極群の占有容積率が増大し、電池缶が電極群を押圧する押圧力が増大するようになり、電池缶内での内部短絡が発生しやすくなった。このため、例えば、特開平5-234598号公報において、最外周部の正極板の外側のセパレータを耐アルカリ性粘着テープで被覆することにより、内部短絡を抑制するようにした電極群が提案された。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者等が内部短絡が発生した電池30（図3参照）、電池40（図4参照）、電池50（図5参照）をそれぞれ分解し

て、上述した内部短絡の原因を詳細に検討したところ、以下に述べるような検討結果が得られた。即ち、図3に示すように、正極板31と負極板32とセパレータ33を渦巻状に巻回した電極群Bを電池缶30a内に備え、この電極群Bの最大直径がb-b線（なお、正極板31の巻終わり端31aはb-b線と一致する位置に存在していた）となる電池30にあっては、正極板31の巻終わり端31aと巻終わり端31aの外側の負極板32との間のX点で短絡が生じていた。

【0004】また、図4に示すように、正極板41と負極板42とセパレータ43を渦巻状に巻回した電極群Cを電池缶40a内に備え、この電極群Cの最大直径がc-c線（なお、正極板41の巻終わり端41aはc-c線と一致しないd-d線上に位置に存在していた）となる電池40にあっては、最大直径となるc-c線上に存在する正極板41と負極板42との間のY点で短絡が生じていた。さらに、図5に示すように、正極板51と負極板52とセパレータ53を渦巻状に巻回した電極群Dを電池缶50a内に備え、この電極群Dの最大直径がe-e線（なお、正極板51の巻終わり端51aはe-e線と一致しないf-f線上に位置に存在していた）となる電池50にあっては、最大直径となるe-e線上に存在する正極板51と負極板52との間のZ点で短絡が生じていた。

【0005】このことから、特開平5-234598号公報において提案されるように、最外周部の正極板の外側のセパレータを耐アルカリ性粘着テープで被覆しても、内部短絡抑制効果を発揮することができないことが明らかとなった。逆に、粘着テープは一般的に親水性がないため、その部分の反応性が阻害されて電池容量の低下を招来するという問題も生じた。そこで、本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、上記検討結果に基づき、正極板と負極板が短絡しやすい位置にあるセパレータの強度を同種のセパレータを用いて予め強度補強して、内部短絡が生じないとともに、電池容量が低下しない円筒型蓄電池を得ることを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記目的を達成するため、本発明の円筒型蓄電池は、渦巻状電極群の最大直径を示す位置に帯状正極板の巻終わり端が位置するとともに、この帯状正極板の巻終わり端の外側近辺に介在されたセパレータはこのセパレータと同種のセパレータが少なくとも二重になるように配置されて強度が補強されている。

【0007】電極群の最大直径の位置は他の位置よりも電池缶からの押圧力が強くなるため、この位置に正極板の巻終わり端が位置すると、正極板の巻終わり端とセパレータを介して対向する負極板との間で短絡が生じやすい。このため、この部分に存在するセパレータを少なく

とも二重にすることにより、この部分のセパレータの強度が補強されるので、効果的に内部短絡を抑制することが可能となる。また、強度補強のために介在させる部材をセパレータと同種のセパレータとすると、セパレータは粘着テープよりも親水性が良好であるため、容量低下を来すことなく、効果的に内部短絡を抑制することが可能となる。

【0008】また、発泡ニッケル等の三次元的な網目構造を有する金属多孔体よりなる極板基材に活物質を充填した正極板を用いた場合には、正極板の端部に無数の切断バリが発生している。このため、この部分に接するセパレータが少なくとも二重になって強度補強されていると、この部分での短絡の発生をより効果的に防止できるようになる。特に、活物質を充填し、圧延後に所定の極板形状に切断された場合には、よりバリが発生しやすいため、一層効果的である。

【0009】さらに、電極群の最外周がセパレータあるいは粘着テープ等で巻止めされていない場合は、電極群の巻回時のスプリングバック現象により外装缶内で正極板が巻き戻ろうとするため、正極板の巻終わり端でより短絡が生じやすくなる。このため、この部分に接するセパレータを少なくとも二重にして強度補強されていると、さらに短絡防止効果を発揮することとなる。

【0010】

【発明の実施の形態】について、本発明の円筒型アルカリ蓄電池として、ニッケル-水素蓄電池に本発明を適用した実施の一形態を図に基づいて説明する。なお、図1は本実施形態の実施例のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図であり、図2は他の実施例のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図であり、図3～図5は比較例（従来例）のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。

【0011】1. ニッケル正極板の作製

水酸化ニッケル粉末90重量部と、水酸化コバルト粉末10重量部と、酸化亜鉛粉末3重量部との混合粉末に、糊材としてのヒドロキシプロピルセルロース0.2重量%水溶液を50重量部だけ添加、混合して活物質スラリーを作製した。この活物質スラリーを所定寸法よりも大きい発泡ニッケル基材（目付が約600g/m<sup>2</sup>で多孔度が約95%のもの）に充填し、乾燥させた後、厚みが約0.60mmとなるようにロール圧延した。この後、長さが約80mmとなるようにスリット切断してニッケル正極板11を作製した。

【0012】2. 水素吸蔵合金負極板の作製

市販の金属元素（Mm, Ni, Co, Al, Mn）をMmNi<sub>3.2</sub>Co<sub>1.0</sub>Al<sub>0.2</sub>Mn<sub>0.6</sub>となるよう秤量し、高周波溶解炉にて溶解した後、鑄造して水素吸蔵合金塊（インゴット）を作製した。このインゴットを約50μmに機械粉砕して、水素吸蔵合金粉末を作製した。この水素吸蔵合金粉末と10重量%の0.5%ポリエチレンオ

キサイド（PEO）水溶液を混練して、水素吸蔵合金スラリーとした後、これをパンチングメタルからなる極板芯体の両面に塗着し、乾燥させた後、厚みが約0.40mmとなるようロール圧延し、長さが約105mmとなるようにスリット切断して水素吸蔵合金負極板12を作製した。

【0013】3. ニッケル-水素蓄電池の作製

（1）実施例1

上述のように作製した正極板11と負極板12を、ポリプロピレンあるいはポリエチレンを主成分とするポリオレフィン系セパレータ（目付約60g/m<sup>2</sup>、厚み約0.15mm）13を介して渦巻状に巻回して電極群Aを作製した。なお、この電極群Aの正極板11の巻終わり端11a付近の外側のセパレータ13には、このセパレータ13と同種の材質からなるセパレータ13aが予め約10mmだけ貼り付けられており、この部分での強度が補強されている。なお、この電極群Aの正極板11の巻終わり端11aは、電極群Aの最大直径（a-a線）上に存在している。

【0014】について、この電極群Aを集電体を介して電池ケース内に接続配置した後、電池缶10a内にNaOH、LiOHを含有した7NのKOH水溶液からなる電解液を注入した後、安全弁を備えた封口体によって密閉して実施例1のニッケル-水素蓄電池10を作製した。なお、電極群Aの最外周はセパレータ13が配置されており、電極群Aが巻きほどけてこないように、セパレータ13の端部を融着して巻止めを行っている。

【0015】（2）実施例2

予め所定の寸法（長さが約80mm）となるように切断しておいた発泡ニッケル基材に、上述した実施例1と同様の活物質スラリーを充填し、乾燥させた後、ロール圧延して所定寸法となるように作製した正極板11と、上述のように作製した負極板12とを用いて上述の実施例1と同様に電極群Aを作製した後、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、実施例2のニッケル-水素蓄電池10を作製した。なお、この電極群Aの正極板11の巻終わり端11aは、電極群Aの最大直径（a-a線）上に存在している。

【0016】（3）実施例3

電極群Aの最外周に配置されたセパレータ13の端部を融着によって巻止めを行わないこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、実施例3のニッケル-水素蓄電池10を作製した。なお、この電極群Aの正極板11の巻終わり端11aは、電極群Aの最大直径（a-a線）上に存在している。

【0017】（4）実施例4

厚みを約0.65mmにし、長さを約75mmにした正極板21と、上述と同様に作製した負極板22と、セパレータ23とを用い、正極板21の巻終わり端部21aの外側のセパレータ23にこれと同種のセパレータ23a

を貼り付けて電極群A'とし、電極群A'の最外周を負極板22として巻止めされていないこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、図2に示すような、実施例4のニッケル-水素蓄電池20を作製した。なお、この場合の電極群A'の正極板21の巻終わり端21aは、最外周が巻止めされていないためにスプリングバック現象によって広がるため

(このため、図2においては電池缶20aは仮想線にて示している)、電極群A'の最大直径(a'-a'線)上に存在している。

#### 【0018】(5) 比較例1

図3に示すように、正極板31の巻終わり端31aの外側のセパレータ33にセパレータを貼り付けないこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、比較例1のニッケル-水素蓄電池30を作製した。なお、この場合の電極群Bの正極板31の巻終わり端31aは、電極群Bの最大直径(b-b線)上に存在している。

#### 【0019】(6) 比較例2

厚みを約0.60mmにし、長さを約75mmにした正極板41を用いたこと以外は上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、図4に示すような、比較例2のニッケル-水素蓄電池40(なお、図4においては、正極板41の巻終わり端41aの外側のセパレータ43に貼り付けられたセパレータは図示していない)を作製した。なお、この場合の電極群Cの正極板41の巻終わり端41aは、電極群Cの最大直径(c-c線)上には存在しなく、最大直径より短いd-d線上に存在している。

#### 【0020】(7) 比較例3

厚みを約0.60mmにし、長さを約75mmにした正極板41を用いて、かつ、正極板41と巻終わり端41aの外側のセパレータ43にセパレータを貼り付けないこと以外は上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、図4に示すような、比較例3のニッケル-水素蓄電池40を作製した。なお、この場合の電極群Dの正極板41の巻終わり端41aは、電極群Cの最大直径(c-c線)上には存在しなく、最大直径より短いd-d線上に存在している。

#### 【0021】(8) 比較例4

厚みを約0.65mmにし、長さを約75mmにした正極板51を用いたこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、図5に示すような、比較例4のニッケル-水素蓄電池50(なお、図5においては、正極板51の巻終わり端51aの外側のセパレータ53に貼り付けられたセパレータは図示していない)を作製した。なお、この場合の電極群Dの正極板51の巻終わり端51aは、電極群Dの最大直径(e-e線)上には存在しなく、最大径より短いf-f線上に存在している。

#### 【0022】(9) 比較例5

予め所定の寸法(長さが約80mm)となるように切断しておいた発泡ニッケル基材に、上述した実施例1と同様の活物質スラリーを充填し、乾燥させた後、ロール圧延して所定寸法となるように作製した正極板31と、上述のように作製した負極板32とを用い、正極板31の巻終わり端部31aの外側のセパレータ33にセパレータを貼り付けないこと以外は、上述の実施例1と同様に電極群Bを作製した後、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、図3に示すような比較例5のニッケル-水素蓄電池30を作製した。なお、この電極群Bの正極板31の巻終わり端31aは、電極群Bの最大直径(b-b線)上に存在している。

#### 【0023】(10) 比較例6

図3に示すように、正極板31の巻終わり端31aの外側のセパレータ33にポリプロピレン製粘着テープ(図示せず)を貼り付けたこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、比較例6のニッケル-水素蓄電池30を作製した。なお、この場合の電極群Bの正極板31の巻終わり端31aは、電極群Bの最大直径(b-b線)上に存在している。

#### 【0024】(11) 比較例7

図3に示すように、正極板31の巻終わり端部31aの外側のセパレータ33にセパレータを貼り付けなく、かつ電極群Bの最外周のセパレータ33を融着によって巻止めを行わないこと以外は、上述した実施例1のニッケル-水素蓄電池10と同様に作製して、比較例7のニッケル-水素蓄電池30を作製した。なお、この場合の電極群Bの正極板31の巻終わり端31aは、電極群Bの最大直径(b-b線)上に存在している。

#### 【0025】2. 電池試験

##### (1) 短絡の測定

上述のように作製した実施例1~4の電池および比較例1~7の電池をそれぞれ100個ずつ用意し、これらの100個ずつの各実施例1~4および各比較例1~7の電池について、それぞれの電池作製時の電極群を集電体を介して電池缶内に接続配置した状態で、正負極間の抵抗値を測定し、その抵抗値が1.5kΩ以下の場合は短絡していると判定して短絡率を算出した。

##### 【0026】(2) 電池容量の測定

上述のように作製した実施例1~4の電池および比較例1~7の電池をそれぞれ100個ずつ用意し、これらの100個ずつの各実施例1~4および各比較例1~7の電池について、120mA(0.1C)の充電電流で16時間充電した後、1時間休止し、240mA(0.2C)の放電電流で放電終止電圧1.0Vになるまで放電した後、1時間休止するという充放電サイクルを3回繰り返して、3回目の放電容量を電池容量として求めた。

#### 【0027】3. 試験結果

##### (1) 電極群の最大直径位置と短絡率の関係

まず、電極群の最大直径位置と短絡率の関係を検討するため、実施例1の電池および比較例1～4の各電池について、上述のようにして求めた短絡率および電池容量を下

記の表1に示すように表した。

【0028】

【表1】

電池種類	正 極		負 極		巻終 補強	最大直径位置	短絡率 (%)	電池容量 (mAh)
	長さ	厚み	長さ	厚み				
実施例1	80	0.60	105	0.40	有り	正極巻終端	0	1242
比較例1	80	0.60	105	0.40	無し	正極巻終端	5	1245
比較例2	75	0.60	105	0.40	有り	正極巻終以外	0	1168
比較例3	75	0.60	105	0.40	無し	正極巻終以外	0	1173
比較例4	75	0.65	105	0.40	有り	正極巻終以外	4	1248

【0029】上記表1より次のようなことが明らかとなった。まず、正極板の巻終わり端が電極群の最大直径（a-a線またはb-b線）上に存在する、実施例1の電池と比較例1の電池とを比較すると、それぞれの電池容量は1242mAhおよび1245mAhとほぼ同等であるが、短絡率は比較例1の電池が5%であるのに対し、実施例1の電池では0%と耐短絡性に優れていることが確認できた。短絡した電池を解体調査した結果、比較例1の電池の短絡は、正極板21の巻終わり端21aに発生した発泡ニッケル基材の切断バリがセパレータ23を貫通（図3のX点）して生じた短絡であった。

【0030】次に、正極板の巻終わり端が最大直径位置となっていない比較例2の電池と比較例3の電池とを比較すると、正極板の巻終わり端付近の外側のセパレータを同種のセパレータで補強している比較例2の電池および補強していない比較例3の電池は、ともに短絡率は0%であったが、正極板の長さが実施例1（比較例1）より短いため、電池容量は実施例1の電池の1242mAhに対して比較例2及び3の電池はそれぞれ1168mAhおよび1173mAhと大幅に低い値となった。また、正極板厚みが0.65mmであること以外は比較例

2の電池と同様に作製された比較例4の電池では、電池容量は実施例1の電池とほぼ同等の1248mAhであったが、短絡率は4%と大幅に増加していた。

【0031】比較例4の電池について解体解析を行ったところ、短絡の発生箇所はいずれも正極板51の中央部（図5のZ点）のクラックによるセパレータ53の局部破れによるものであった。これは、正極板51の厚みが増大したこにより正極板51にクラックが発生しやすくなったために生じたものと考えられる。以上のことから、正極板の巻終わり端が電極群の最大直径位置となるような電極群構成であって、正極板の巻終わり端付近の正極板の外側のセパレータを同種のセパレータで補強することで、高容量でかつ高品質の電池を得ることが明らかとなった。

【0032】（2）正極板の切断時期と短絡率の関係について、正極板の切断時期と短絡率の関係を検討するため、実施例1、2の電池および比較例1、5の電池について、上述のようにして求めた短絡率および電池容量を下記の表2に示すように表した。

【0033】

【表2】

電池種類	正 極		負 極		セパレータ 補強材	切 断	最大位置	短絡率 (%)	電池容量 (mAh)
	長さ	厚み	長さ	厚み					
実施例1	80	0.60	105	0.40	セパレータ	充填後	正極巻終	0	1242
実施例2	80	0.60	105	0.40	セパレータ	充填前	正極巻終	0	1247
比較例1	80	0.60	105	0.40	無 し	充填後	正極巻終	5	1245
比較例5	80	0.60	105	0.40	無 し	充填前	正極巻終	3	1244

【0034】上記表2より次のようなことが明らかとなった。まず、予め発泡ニッケル基材を切断し、活物質を充填した後に、乾燥して、圧延した正極板51を用い、巻終わり端51a付近の外側のセパレータ53にこれと同種のセパレータにて補強を行っていない比較例5の電池50の短絡率は3%であったのに対し、正極板11の

巻終わり端11a付近の外側のセパレータ13をこれと同種のセパレータ13aにて補強した実施例2の電池10は短絡率が0%で、短絡は発生しなかった。

【0035】また、活物質を充填し、乾燥して、圧延した後に所定の寸法に切断した正極板31を用い、正極板31の巻終わり端31a付近の外側のセパレータ33に

これと同種のセパレータにて補強を行っていない比較例1の電池30の短絡率は5%と比較例5の電池50より高率の短絡率であったのに対し、正極板11の巻終わり端11a付近の外側のセパレータ13にこれと同種のセパレータ13aで補強した実施例1の電池10の短絡率は0%で、短絡は発生しなかった。これらのことから、活物質を充填し、乾燥して、圧延した後に所定の寸法に切断された正極板を用いた方が、正極板の巻終わり端付近の外側のセパレータにこれと同種のセパレータで補強することによる短絡率抑制効果が大いことが分かる。

【0036】短絡率が高かった比較例5および比較例1の短絡した電池30、50を解体調査したところ、いずれの電池30、50も正極巻終わり端33a、53aに発生した発泡ニッケル基材の切断バリがセパレータ33(図3のX点)、53(図5のZ点)を貫通して生じた短絡であった。比較例1の電池30の方が短絡率が高か

った理由は、活物質を充填した後に正極板31を所定寸法に切断したため、発泡ニッケル基材のバリがより発生しやすくなったためと考えられ、セパレータ補強による効果がより大きくなったと考えられる。また、この効果は打ち抜き切断でも同様であった。なお、実施例1および実施例2の電池10、および比較例1および比較例5の電池30、50の電池容量は、それぞれ1242mAh、1247mAh、1245mAh、1244mAhといずれもほぼ同等の容量が得られた。

【0037】(3)セパレータ補強材と短絡率との関係について、セパレータ補強材と短絡率との関係を検討するため、実施例1の電池および比較例6の電池について、上述のようにして求めた短絡率および電池容量を下記の表3に示すように表した。

【0038】

【表3】

電池種類	正 極		負 極		セパレータ 補強材	最大位置	短絡率 (%)	電池容量 (mAh)
	長さ	厚み	長さ	厚み				
実施例1	80	0.60	105	0.40	セパレータ	正極巻終	0	1242
比較例6	80	0.60	105	0.40	テープ	正極巻終	1	1213

【0039】上記表3より次のようなことが明らかとなった。まず、正極巻終わり端31a付近の外側のセパレータ33にポリプロピレン製テープを貼り付けておいた比較例6の電池の短絡率は1%であったのに対し、正極の巻終わり端11a付近の外側のセパレータ13にこれと同種のセパレータ13aを貼り付けておいた実施例1の電池の短絡率は0%で、短絡は発生しなかった。これは、一般的に粘着テープはペーパーライクなため、切断バリによる耐貫通性に対してはあまり効果的ではないものと考えられる。

【0040】一方、電池容量においては、実施例1の電池10が1242mAhであったのに対し、比較例6の電池30は1213mAhで、実施例1の電池10より約30mAh程度低い結果となった。これらの電池を解体調査したところ、実施例1の電池10では充放電によって正極板11が黒色に変化していたのに対し、比較例6の電池30のポリプロピレン製テープを貼り付けてお

いた部分の正極板31はその変色度合いが少なかった。このことから、テープを貼り付けたことによって、正極板31の充放電反応が阻害され、容量が低下したものと考えられる。

【0041】従って、電池容量を低下させずに極板基材の切断バリがセパレータを貫通することにより生じる短絡を抑制するためには、少なくともセパレータとして用いることのできる、つまり電解液を保持できる不織布を用いることが望ましいと考えられる。

【0042】(4)電極群の巻止めと短絡率との関係について、電極群の巻止めと短絡率との関係を検討するため、実施例3および実施例4の電池と、比較例1および比較例7の電池について、上述のようにして求めた短絡率および電池容量を下記の表4に示すように表した。

【0043】

【表4】

電池種類	正 極		負 極		巻終 補強	最外周 止め	短絡率 (%)	電池容量 (mAh)
	長さ	厚み	長さ	厚み				
実施例3	80	0.60	105	0.40	有り	無し	0	1242
実施例4	80	0.65	105	0.40	有り	無し	0	1333
比較例1	80	0.60	105	0.40	無し	有り	5	1245
比較例7	80	0.60	105	0.40	無し	無し	6	1240

【0044】上記表4より次のようなことが明らかとな

った。まず、電極群の最外周に存在するセパレータ33

を巻止めしている比較例1の電池の短絡率は5%であったのに対し、巻止めを行っていない比較例7の電池では短絡率は6%と耐短絡性が低下した。巻止めを行わない方が耐短絡性が低下した理由としては、正極板33の巻終わり端33aがスプリングバック現象によって巻き戻ろうとするため、より正極板33の巻終わり端33aの外側で短絡しやすくなったためと考えられる。

【0045】しかしながら、電極群Aの最外周に存在するセパレータ13を巻止めしていないが、正極の巻終わり端11a付近の外側のセパレータ13にこれと同種のセパレータ13aにて補強した実施例3の電池の短絡率は0%で、短絡は発生しなかった。このことから、電極群の最外周に存在するセパレータを巻止めしない場合は、特に補強効果が大きいということが出来る。また、電極群の最外周を負極とすることで巻止めを行うことができないが、代わりに最外周部分のセパレータを除くことができるため、実施例1よりも約90mAh以上高容量となる実施例4の電池を得ることができる。この場合においても短絡発生率は0%であり、セパレータ補強による大きな短絡抑制効果が得られた。つまり、電極群の最外周がセパレータの存在しない負極とした高容量となる電極群構成においてこそ、大きなセパレータ補強による本発明の効果が最大限に発揮されることが分かる。

【0046】上述したように、本発明の円筒型蓄電池においては、渦巻状電極群Aの最大直径(a-a線)あるいは渦巻状電極群A'の最大直径(a'-a'線)を示す位置に帯状正極板11, 21の巻終わり端11a, 21aが位置するとともに、この帯状正極板11, 21の巻終わり端11a, 21aの外側近辺に介在されたセパレータ13a, 23aは、このセパレータ13, 23が少なくとも二重になるように配置されて強度が補強され

ている。これにより、効果的に内部短絡を抑制することが可能となる。また、少なくとも二重に配置されたセパレータ13a, 23aは粘着テープよりも親水性が良好であるため、容量低下を来すことなく、効果的に内部短絡を抑制することが可能となる。

【0047】なお、上述した実施形態においては、巻終わり端を補強するために用いたセパレータとして、電極群を形成するためのセパレータと同一の目付のセパレータを用いる例について説明したが、これに限らず、電極群を形成するためのセパレータの目付の0.5~1.5倍のセパレータを用いることが好ましい。また、上述した実施形態においては、ニッケル-水素蓄電池のニッケル正極として非焼結式ニッケル正極を用いた例について説明したが、焼結式ニッケル正極を用いてもほぼ同様な結果が得られた。また、上述した実施形態においては、本発明をニッケル-水素蓄電池に適用する例について説明したが、本発明の密閉型アルカリ蓄電池として、ニッケル-カドミウム蓄電池に適用してもほぼ同様な結果が得られた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。

【図2】 本発明の他の実施例のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。

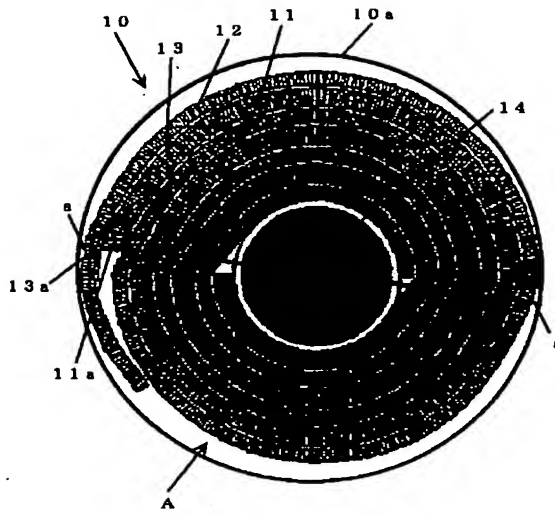
【図3】 比較例(従来例)のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。

【図4】 他の比較例(従来例)のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。

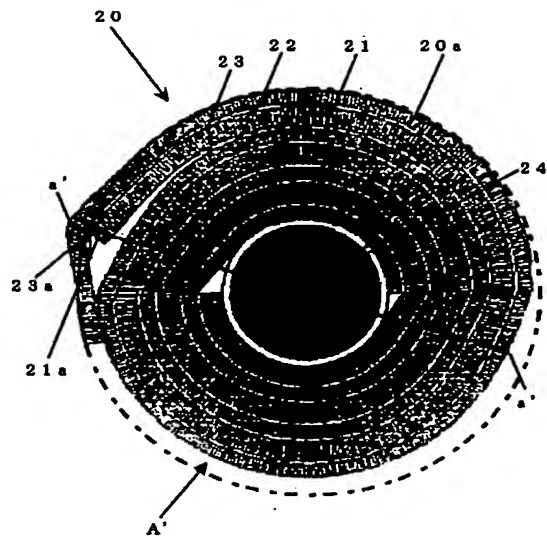
【図5】 さらに他の比較例(従来例)のニッケル-水素蓄電池の横断面を示す断面図である。



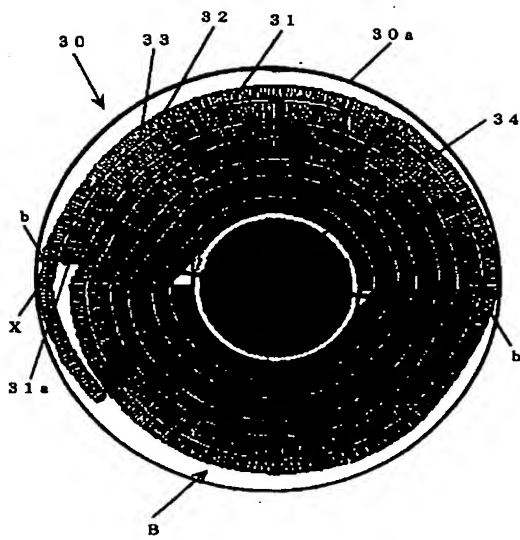
【図1】



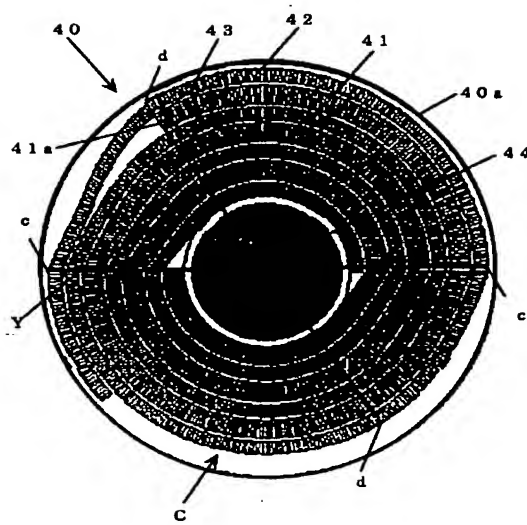
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

